

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-262953

(43)Date of publication of application : 06.10.1998

(51)Int.Cl.

A61B 5/117
G06T 7/00

(21)Application number : 09-094547

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.1997

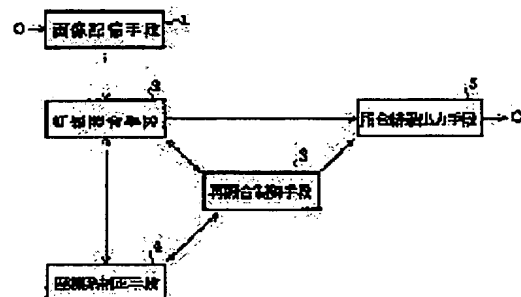
(72)Inventor : OKANO KENJI
KUNO YUJI

(54) IMAGE RECOGNIZING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image recognizing device capable of highly accurately discriminating irises even when the form of pupil or iris is different from a previously estimated form.

SOLUTION: An image storage means 1 stores images for performing individual discrimination. A coordinate system correcting means 4 designates the value of coordinate system of form to be corrected and the moving range of position to be corrected. An iris collating means 2 analyzes the it is concerning the images in the image storage means, collates this analyzed result with an iris dictionary and outputs a hamming distance as the collated result. When the collated result of iris collating means 2 is larger than a predetermined value, a recollection control means 3 instructs the recollection of iris collating means 2 based on the value outputted by the coordinate system correcting means 4. A collated result output means 5 outputs the value of minimum hamming distance as the collated result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-262953

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

A 6 1 B 5/117

A 6 1 B 5/10

3 2 0 Z

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/62

4 6 5 K

15/70

4 6 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-94547

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 岡野 健治

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 久野 裕次

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

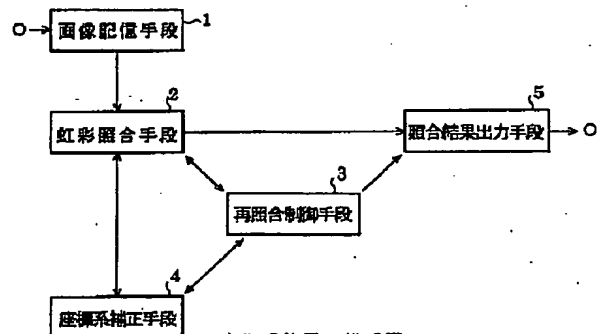
(74) 代理人 弁理士 佐藤 幸男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像認識装置

(57) 【要約】

【課題】 瞳孔の形や虹彩の形が予め想定した形と異なる場合でも、高精度の虹彩識別が可能な画像認識装置を実現する。

【解決手段】 画像記憶手段1は、個体識別を行うための画像を記憶する。座標系補正手段4は、補正する形状の座標系の値と、補正する位置の移動範囲を指定する。虹彩照合手段2は、画像記憶手段1の画像に対して虹彩を解析し、この解析結果と、虹彩辞書とを照合して、照合結果としてハミング距離を出力する。再照合制御手段3は、虹彩照合手段2の照合結果が予め決められた値より大きかった場合は、座標系補正手段4の出力する値で虹彩照合手段2が再照合するよう指示する。照合結果出力手段5は、ハミング距離が最小の値を照合結果として出力する。



本発明装置の構成図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 補正する座標系の値を有し、補正対象の座標系が与えられた場合は当該座標系の値を予め決められた範囲内で補正した補正値を出力する座標系補正手段と、

目の画像に対して座標系を設定し、設定した座標系に基づいて虹彩を解析し、解析結果と、予め作成した虹彩辞書とを照合して、照合結果を出力すると共に、前記座標系補正手段より補正値が与えられた場合は、当該補正された座標系の値に基づいて前記虹彩の再照合処理を行い、その照合結果を出力する虹彩照合手段と、前記虹彩照合手段の照合結果が、予め設定された虹彩辞書との一致度を下回っていた場合は再照合を行うと判定し、この場合は、前記座標系補正手段に対して、虹彩照合手段におけるその時点の座標系の値を与え、かつ、当該値が前記座標系補正手段で補正された場合は、その補正値を虹彩照合手段に与える制御を行う再照合制御手段と、前記再照合制御手段が、再照合を行わないと判定した場合は、その時点の虹彩照合手段の照合結果を最終的な照合結果として出力する照合結果出力手段とを備えたことを特徴とする画像認識装置。

【請求項2】 補正する座標系の値を有し、補正対象の座標系が与えられた場合は当該座標系の値を予め決められた範囲内で補正した補正値を出力する座標系補正手段と、

目の画像に対して座標系を設定し、設定した座標系に基づいて虹彩を解析し、解析結果と、予め作成した虹彩辞書とを照合して、照合結果を出力すると共に、前記座標系補正手段より補正値が与えられた場合は、当該補正された座標系の値に基づいて前記虹彩の再照合処理を行い、その照合結果を出力する虹彩照合手段と、前記虹彩照合手段の照合結果が、予め設定された虹彩辞書との一致度を下回っていた場合は再照合を行うと判定し、この場合は、前記座標系補正手段に対して、虹彩照合手段におけるその時点の座標系の値を与え、かつ、当該値が前記座標系補正手段で補正された場合は、その補正値を虹彩照合手段に与える制御を行う再照合制御手段と、前記虹彩照合手段の照合結果が最も虹彩辞書と一致した値を最終的な照合結果として出力する照合結果出力手段とを備えたことを特徴とする画像認識装置。

【請求項3】 請求項1または2において、補正する形状として楕円の座標値の値と、当該楕円の移動範囲を指定する座標系補正手段とを備えたことを特徴とする画像認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、目を撮影した画像から虹彩を抽出し、これによる個体識別を行うための画

像認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、目の中の虹彩を用いた個体識別技術が考えられている。この種の個体識別技術として、例えば、米国特許第5291560号明細書に示されているのがあった。このような技術は、瞳孔に外接する円、および虹彩に外接する円を検出し、それぞれの円を基準に座標系を設定する。このようにして座標系を設定することにより、瞳孔の大きさの変化、被写体とカメラとの距離の変化などの影響を吸収している。そして、設定された座標系に基づいて虹彩をいくつかの領域に分割し、それぞれの領域毎に、アイリスコードを生成する。このアイリスコードを比較することにより、個体識別を行うものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の技術では、瞳孔の形や虹彩の形が予め想定した形と異なる場合、座標系の設定処理の結果が不安定になるため、識別性能が低下するという問題があった。即ち、従来技術では瞳孔の形は円で近似している。よって、瞳孔の形が円でない場合には、瞳孔に外接する円の検出結果が不安定になってしまう。例えば、人間の目の瞳孔や虹彩の外縁形状は、通常は円であるが撮影時の条件等によっては楕円として画像が得られることがある。このような場合は、そのまま瞳孔の形を円として解析すると照合結果の精度が低下してしまう。

【0004】 図2は、瞳孔の形が縦長の楕円の場合の円の検出結果の一例を示す説明図である。図示のように、瞳孔の形が楕円である場合に円を当てはめると、入力画像中の瞳孔のエッジの状態（明るさ、エッジの強度など）によって円の検出結果が異なってしまう。瞳孔の左右のエッジに円を当てはめたのが図2中の（1）、上部に合わせたのが（2）、下部に合わせたのが（3）である。このような図2に示す以外にも、円の合わせ方は更に多くの組み合わせが存在する。よって、入力画像中の瞳孔の状態によって、円の検出結果は変わってくる。同様の問題は、虹彩の形が円から大きくずれている場合に、虹彩に外接する円を探索する場合にも起こる可能性がある。

【0005】 このように、瞳孔の形や虹彩の形が予め想定した形と異なる場合には、瞳孔および虹彩に外接する図形を検出する処理の結果が不安定になるため、座標系の設定結果も変動してしまい、その結果、個体識別の性能が低下してしまうという問題点があった。

【0006】 このような点から、瞳孔の形や虹彩の形が予め想定した形と異なる場合でも、高精度の虹彩識別が可能な画像認識を行える装置の実現が望まれていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前述の課題を解決するため次の構成を採用する。

10

20

30

40

50

《請求項1の構成》補正する座標系の値を有し、補正対象の座標系が与えられた場合はこの座標系の値を予め決められた範囲内で補正した補正値を出力する座標系補正手段と、目の画像に対して座標系を設定し、設定した座標系に基づいて虹彩を解析し、解析結果と、予め作成した虹彩辞書とを照合して、照合結果を出力すると共に、座標系補正手段より補正値が与えられた場合は、補正された座標系の値に基づいて虹彩の再照合処理を行い、その照合結果を出力する虹彩照合手段と、虹彩照合手段の照合結果が、予め設定された虹彩辞書との一致度を下回っていた場合は再照合を行うと判定し、この場合は、座標系補正手段に対して、虹彩照合手段におけるその時点の座標系の値を与え、かつ、この値が座標系補正手段で補正された場合は、その補正値を虹彩照合手段に与える制御を行う再照合制御手段と、再照合制御手段が、再照合を行わないと判定した場合は、その時点の虹彩照合手段の照合結果を最終的な照合結果として出力する照合結果出力手段とを備えたことを特徴とする画像認識装置である。

【0008】《請求項1の説明》請求項1の発明は、虹彩照合を行った結果、予め決められた値が得られなかった場合は、座標系の値を補正し、再照合するようにしたものである。座標系補正手段が補正する座標系の値は、例えば楕円であるが、これ以外の形状の座標系であってもよい。虹彩照合手段の照合する座標系の初期値は円であるが、これ以外の楕円などであってもよい。

【0009】再照合制御手段は、虹彩照合手段の照合結果に基づき、再照合を行うか否かを判定する。再照合を行うと判定した場合は、虹彩照合手段が照合した座標系の値を、座標系補正手段で補正するよう制御する。そして、この再照合処理において、虹彩照合手段の照合結果の値が予め設定した値が得られた時点で、再照合処理を中断する。照合結果出力手段は、この再照合処理を中断した時点の照合結果を最終的な照合結果として出力する。

【0010】このような動作により、請求項1の発明では、虹彩照合手段が照合に失敗した場合でも、座標系補正手段により座標系を再設定して照合処理をやり直すので、照合の失敗を減少させることができる。

【0011】《請求項2の構成》補正する座標系の値を有し、補正対象の座標系が与えられた場合はこの座標系の値を予め決められた範囲内で補正した補正値を出力する座標系補正手段と、目の画像に対して座標系を設定し、設定した座標系に基づいて虹彩を解析し、解析結果と、予め作成した虹彩辞書とを照合して、照合結果を出力すると共に、座標系補正手段より補正値が与えられた場合は、補正された座標系の値に基づいて虹彩の再照合処理を行い、その照合結果を出力する虹彩照合手段と、虹彩照合手段の照合結果が、予め設定された虹彩辞書との一致度を下回っていた場合は再照合を行うと判定し、

この場合は、座標系補正手段に対して、虹彩照合手段におけるその時点の座標系の値を与え、かつ、この値が座標系補正手段で補正された場合は、その補正値を虹彩照合手段に与える制御を行う再照合制御手段と、虹彩照合手段の照合結果が最も虹彩辞書と一致した値を最終的な照合結果として出力する照合結果出力手段とを備えたことを特徴とする画像認識装置である。

【0012】《請求項2の説明》請求項2の発明が請求項1の発明と異なる点は、照合結果出力手段が出力する最終的な照合結果として、再照合処理における最も虹彩辞書との一致度が高かった値を出力するようにした点である。これにより、請求項1の発明と同様の効果を奏することができる。

【0013】《請求項3の構成》請求項1または2において、補正する形状として楕円の座標値の値と、楕円の移動範囲を指定する座標系補正手段とを備えたことを特徴とする画像認識装置である。

【0014】《請求項3の説明》請求項3の発明は、座標系補正手段が補正する座標系として楕円としたものである。これにより、撮影条件等で瞳孔や虹彩の形が円でない場合の照合の失敗を減少させることができる。

【0015】

《発明の実施の形態》以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

《具体例》

《概要》本具体例では、入力画像に対して座標系を設定し、設定した座標系に従って虹彩領域を解析し、解析結果と予め記憶しておいた情報とを比較することにより、虹彩の照合処理を行う虹彩照合手段を有する個体識別装置に用いる。

【0016】本具体例では、予め補正する形状として楕円の座標系の値と、補正する位置の移動範囲とを指定する座標系補正手段を設ける。そして、虹彩照合手段の照合結果を用いて再照合を行うかを判定し、もし、再照合を行う場合は、座標系補正手段が、座標系の値に対して、予め設定した範囲で補正し、幾つかの座標系を生成する。そして、再度虹彩を解析し、虹彩照合を行う。このように、本具体例では、虹彩照合手段により設定された座標系を補正処理することにより、瞳孔および虹彩に外接する図形（本具体例では円）の検出結果が変動するような場合でも、照合性能の低下を抑えることができる。

【0017】《構成》図1は本発明の画像認識装置の具体例を示す構成図である。図の装置は、画像記憶手段1、虹彩照合手段2、再照合制御手段3、座標系補正手段4、照合結果出力手段5からなる。

【0018】画像記憶手段1は、入力画像を記憶する手段である。画像の入力は、ビデオカメラやVTR等で得られた画像をA/D変換することにより取得したり、通信回線等を介して取得する。また、予めディスク等に記

憶されたファイルを用いてもよい。この画像記憶手段1は、半導体メモリやディスク装置等の補助記憶装置で構成されている。

【0019】虹彩照合手段2は、目の画像に対して座標系を設定し、設定した座標系に基づいて虹彩を解析し、解析結果と、予め作成した虹彩辞書とを照合して、照合結果を出力する手段である。尚、虹彩の照合処理については、例えば、従来の特許第5291560号明細書に記載されている技術等、既知の技術を用いることが可能であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0020】再照合制御手段3は、虹彩照合手段2の照合結果に基づき、再照合を行うか否かを判定し、再照合を行う場合は、座標系補正手段4の出力する値に基づき虹彩照合手段2に対して再照合の指示を行う機能を有する手段である。

【0021】座標系補正手段4は、予め補正する形状の座標系の値と、補正する位置の移動範囲を指定する機能を有するもので、本具体例では、補正する形状として楕円の座標系の値を有している。

【0022】照合結果出力手段5は、再照合制御手段が、再照合を行わないと判定した場合、即ち、虹彩照合手段2での照合結果で、予め決められた値が得られた場合や、虹彩照合手段2での照合結果のうち、虹彩辞書との一致度が高い値を記憶しておき、全ての補正值による照合処理の中で最も一致度が高い値を、最終的な照合結果として出力する機能を有する手段である。

【0023】〈動作〉先ず、画像記憶手段1に記憶されている画像は、座標(X, Y)を指定し、その座標の画素値を読み出して利用する。この画像記憶手段1に記憶した画像は虹彩照合手段2で使用する。

【0024】虹彩照合手段2は、画像記憶手段1に記憶されている画像に基づき、瞳孔および虹彩に当てはまる円を検出し、検出した二つの円に基づいて極座標を設定する。そして、このように設定した座標系に基づいて虹彩を解析して虹彩の照合を行う。この照合処理は、上述したように既知の技術を用いる。例えば、画像記憶手段1に記憶された入力画像中の虹彩領域から生成したアイリスコードと、予め作成しておいた辞書中のアイリスコードとを比較して、比較した結果としてハミング距離を出力する。また、辞書中の複数のアイリスコードとの比較を行った場合には、その中で最も小さいハミング距離を結果として出力する。尚、ハミング距離とは、照合結果における虹彩辞書との一致度を示す値である。即ち、解析対象のアイリスコードと辞書のアイリスコードを照合した結果、異なるビット数/照合した全体のビット数をいう。

【0025】このように計算されたハミング距離は、再照合制御手段3および照合結果出力手段5で利用する。

【0026】次に、再照合制御手段3について説明する。再照合制御手段3は虹彩照合手段2が出力したハミ

ング距離に基づいて、再照合を行うか否かを判定する。例えば、虹彩照合手段2が出力したハミング距離が予め設定した値より大きい場合に再照合を行うと判定する。尚、この値は条件や用途によって適宜設定する。

【0027】また、再照合制御手段3が再照合を行うと判定した場合は、この再照合を中断するか否かも判定する。例えば、虹彩照合手段2が出力したハミング距離が予め設定した値より小さくなった場合に再照合を中断すると判定する。ここで、再照合を行うと判定した場合は、座標系補正手段4に対して、座標系補正処理を開始し、虹彩照合手段2がこの補正した値に基づき再照合を行うように指示する。また、再照合を中断すると判定した場合には、座標系補正手段4および虹彩照合手段2に対して補正処理および照合処理を終了するように指示する。

【0028】次に、座標系補正手段4について説明する。座標系補正手段4は、虹彩照合手段2が当てはめた二つの円（瞳孔に外接する円および虹彩に外接する円）を変形させることにより、座標系の補正を行う。

【0029】図3は、座標系補正処理の説明図である。尚、以下の説明は瞳孔に外接する円についてであるが、同様に虹彩に外接する円の補正も行うことができる。図3の(1)が、虹彩照合手段2が瞳孔に当てはめた円の情報であり、これが、虹彩照合手段2における虹彩照合処理の座標系の初期値である。そして、図3の(2)が、座標系補正手段4により楕円に補正した結果である。このように、座標系補正手段4では、虹彩照合手段2が瞳孔に当てはめた円を楕円に変換する（ただし、楕円には円を含むものとする）。

【0030】上記の補正処理は、中心座標を($x_0 + s_x$, $y_0 + s_y$)に移動し、(長軸÷2)の値を($r_0 + s_r$)に、(短軸÷2)の値を $\beta \times (r_0 + s_r)$ に、傾きを α の楕円に変換する。この変換処理を、パラメータ、 s_x , s_y , s_r , α , β の値を、それぞれ変化させて行う（それぞれのパラメータは負の値も取り得る）。尚、パラメータ、 s_x , s_y , s_r , α , β の値を変化させる幅および刻み幅は、入力画像の大きさ、虹彩領域の大きさ、許される処理量など利用環境に応じて適宜設定する。尚、虹彩に外接する円の補正処理も、このような瞳孔円の補正処理と同様のアルゴリズムで行うことができる。

【0031】このように、座標系補正手段4により瞳孔に外接する円、虹彩に外接する円をそれぞれ楕円に補正する。そして、虹彩照合手段2では、補正して得られた楕円に基づいて座標系を再設定し、再照合を行う。これら一連の補正処理は、それぞれのパラメータを予め設定した範囲で変化させて、全ての組み合わせについて行い、座標系を再設定する度に虹彩照合手段2により再照合を行う。そして、再照合制御手段3が、虹彩照合手段2の出力するハミング距離が予め設定した値より小さく

10

20

30

40

50

なったため、再照合の中断を指示した場合は、その時点で補正処理を終了する。

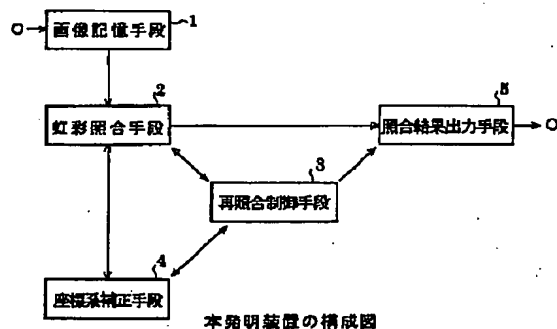
【0032】図4は、座標系補正処理結果の説明図である。図示のように、補正処理前では瞳孔の円および虹彩に外接する円は真円であるが、補正処理後では、瞳孔の円を縦長の楕円に、虹彩の円を横長の楕円に変換し、中心座標も移動している。

【0033】次に、照合結果出力手段5の動作について説明する。照合結果出力手段5は虹彩照合手段2の出力結果に基づいて照合結果を出力する。例えば、再照合処理が行われなかった場合は、虹彩照合手段2が出力したハミング距離をそのまま出力する。一方、再照合処理を行った場合は、再照合制御手段3が再照合処理を中断すると判定するまで結果の出力は行わない。そして、再照合を中断すると判定した時点の結果をそのまま出力する。

【0034】また、これ以外の動作として、例えば、再照合処理を行った場合は、再照合制御手段3による中断処理は行わず、全ての補正值による再照合処理を行う。そして、照合結果出力手段5は、この再照合処理の結果の中でハミング距離が最小になった結果を記憶しておき、再照合処理が終了した時点で、記憶している値を出力するといった動作でもよい。

【0035】〈効果〉以上のように、具体例によれば、虹彩照合手段2が検出した円（瞳孔、虹彩）に基づいて照合処理を行い、座標系の不一致により、照合に失敗した場合でも、座標系補正手段4により座標系を楕円に再設定して照合処理をやり直すので、照合の失敗を減少させることができる。

【図1】



【0036】《利用形態》上記具体例では、虹彩照合手段2が最初に照合する座標系の値を円とし、座標系補正手段4によって補正する形状を楕円としたがこれらの形状に限定されるものではない。例えば、馬や牛および羊などの動物は瞳孔の形状が楕円であるため、虹彩照合手段2が最初に照合する座標系の値を楕円とし、座標系補正手段4によって補正する形状を、照合対象の画像として予め想定される形状の座標値とすることも可能である。この場合、補正する形状として楕円以外、あるいは楕円であってもよい。

【0037】即ち、本発明では、予め、再照合を行うための特定の座標系の値を用意しておき、これに従って再照合処理を行う構成であれば、その補正形状はどのようなものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像認識装置の具体例を示す構成図である。

【図2】瞳孔の形が縦長の楕円の場合の円の検出結果の一例を示す説明図である。

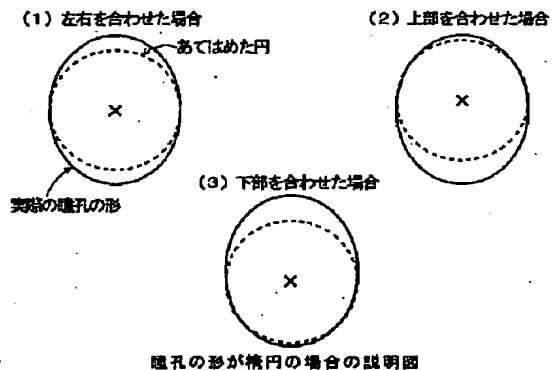
【図3】本発明の画像認識装置の具体例における座標系補正処理の説明図である。

【図4】本発明の画像認識装置の具体例における座標系補正処理結果の説明図である。

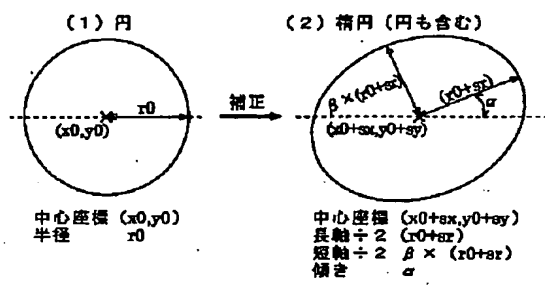
【符号の説明】

- 1 画像記憶手段
- 2 虹彩照合手段
- 3 再照合制御手段
- 4 座標系補正手段
- 5 照合結果出力手段

【図2】

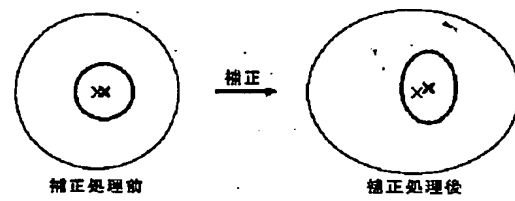


【図3】



座標系補正処理の説明図

【図4】



座標系補正処理結果の説明図